

Ващенко Ю.М.¹, Гречко В.Ю.¹, Шибка А.В.¹,
Прокопчук Н.Р.², Долинская Р.М.²

¹vashch1961@gmail.com (Государственное высшее учебное заведение
«Украинский государственный химико-технологический университет»,
г. Днепр, Украина)

²(Учреждение образования БГТУ, г. Минск, Беларусь)

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ИЗМЕЛЬЧЕННЫЙ ВУЛКАНИЗАТ В СОСТАВЕ ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

В настоящее время особо важное значение приобретает проблема утилизации изношенных шин и других резиновых изделий, поскольку вышедшие из эксплуатации шины накапливаются в местах их эксплуатации и существенно загрязняют окружающую среду.

Одним из эффективных путей утилизации резиновых изделий является их измельчение и применение этих продуктов в составе резиновых смесей. Но введение измельченных вулканизатов (ИВ) в эластомерные материалы приводит к снижению их физико-механических свойств. Обработка поверхности измельченного вулканизата активными веществами, повышающими совместимость частичек ИВ с эластомерной матрицей является одним из путей повышения эффективности его использования.

В плане продолжения работ по повышению эффективности процесса рециклинга шин проведено исследование новых модифицирующе-регенерирующих систем. В работе использован общешинный ИВ, а также резиновая крошка, полученная измельчением некондиционных резинотехнических изделий и обуви с размером частиц от 0,8 до 5–8 мм.

Для обработки измельченного вулканизата применены продукты предварительного взаимодействия при повышенных температурах аминированных эфиров жирных кислот (синтезированные на кафедре технологии природных и синтетических полимеров, жиров и пищевой продукции ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет» под руководством д.т.н. О. В. Червакова), фосфатидного концентрата (побочного продукта переработки растительных масел) и фенолформальдегидных олигомеров: смол октофор 10S и 101 К. При использовании смолы 101 К к сплаву дополнительно добавляли серу. Композиты на основе фосфатидного концентрата содержали дополнительно вещества класса ароматических диаминов (продукт JPPD) и органических дисульфидов, например, 2-меркаптобензтиазолил-дисульфид (альтакс).

Обработку поверхности измельченного вулканизата проводили на валковом оборудовании. Обработанный ИВ в количествах 25–100 мас. ч. на 100 мас. ч. каучука изучен в составе резин различного назначения.

Проведенная на лабораторных вальцах в присутствии исследуемых добавок обработка ИВ технологических затруднений не показала. При увеличении концентрации исследуемых композитов измельченный вулканизат приобретает вид пластичной массы при незначительном времени обработки.

Модифицированный ИВ применяли в эластомерных композициях различного назначения: для изготовления элементов шин (беговая часть протектора) и резиновой обуви (подошва), для изготовления формовых РТИ на основе неполярных ненасыщенных каучуков (резиновые смеси шифров 7-ИРП-1347, 6620, 7-6190).

Установлено, что применение обработанного композитами на основе фенолформальдегидных олигомеров измельченного вулканизата позволяет снизить вязкость резиновых смесей по сравнению с необработанным ИВ и это позволяет снизить энергопотребление при изготовлении и переработке крошкосодержащих резиновых смесей.

Анализ результатов определения физико-механических свойств резин, содержащих от 30 до 100 мас. ч. ИВ (в зависимости от назначения резины) показал целесообразность использования оптимальных сплавов для обработки поверхности резиновой крошки.

Показано, что использование модифицированного измельченного вулканизата в эластомерных композициях позволяет улучшить комплекс технологических, физико-механических и усталостно-прочностных свойств резин, а также повысить стойкость к износу резин соответствующего типа в сравнении с необработанной резиновой крошкой.

Анализ механического гистерезиса при многократных деформациях показывает, что происходит снижение тангенса угла механических потерь при использовании обработанного ИВ в сравнении с необработанным. Вследствие этого при эксплуатации изделий в условиях динамического нагружения существенно снизится теплообразование, и это обеспечит высокую эксплуатационную надежность таких резиновых изделий, как шины или амортизаторы.

Таким образом, представлены рекомендации относительно практического использования измельченного вулканизата (резиновой крошки), обработанного модификаторами на основе фенолформальдегидных олигомеров различного типа и аминированных эфиров жирных кислот на основе растительных масел.